

リンゴの密植栽培条件におけるスパータイプふじ‘セイリンスパー’の生育特性

玉井 浩*・小野剛史・小池洋男・茂原 泉

長野県果樹試験場 382-0072 長野県須坂市

Field Performance of ‘Seirin-spur’, a Spur Type Strain of ‘Fuji’, under High Density Planting

Hiroshi Tamai*, Takashi Ono, Hiroo Koike and Izumi Shigehara

Nagano Fruit Tree Experiment Station, Suzaka, Nagano, 382-0072

Summary

In 1993, trees of ‘Seirin-spur’ and ‘Nagafu-2’ on M.9Nagano/Marubakaido were planted in Nagano, Japan to evaluate growth characteristics, yield efficiency and fruit quality under high density planting. Eight-year-old trees of ‘Seirin-spur’ had compact canopies that were less than the half size of those of ‘Nagafu-2’. Trees of ‘Nagafu-2’ grew so vigorously that they had to be thinned every second trees in the rows of 2 × 4 m until the 6th year after planting. Trees of ‘Seirin-spur’ were more yield efficient than those of ‘Nagafu-2’. Despite defects in fruit quality, the compact growth habit of ‘Seirin-spur’ makes it worth using in high density orchards.

キーワード: ふじ, 密植栽培, 生産効率, スパータイプ

緒 言

リンゴのスパータイプは、わい性を示す‘デリシャス’の芽条変異として、1956年に米国のオレゴン州で発見された(Mass, 1970)．‘デリシャス’のスパータイプ系統の発見は、リンゴ樹の小型化による密植栽培を可能とすることにより、リンゴ産業に画期的な変革をもたらせた(Janickら, 1996)．

1970年代には、M.7などの半わい性台木を用いた無支柱の半密植栽培が米国西海岸のリンゴ産地に普及し、‘デリシャス’のスパータイプ系統は世界のリンゴ産業の主要品種として普及拡大した(Carlson, 1970)．

スパータイプの系統は、岩垣(1968)によって我が国に導入され、わい性の生育特性を示すが、果実の成熟期が遅く、果実品質の劣ることなどが明らかにされた(原田ら, 1972)．

最近になって、‘ふじ’のスパータイプ系統の選抜と利用が始まり、米国では‘Fuji-spike’(‘Lyndo-spur’)、‘Fuji Compact T. A. C. 114’、中国では‘礼泉短富’(別所, 2000)、国内では、‘セイリンスパー’が一部地域で経済栽培に供されている(Komatsu, 1998)．

一般的に、樹勢の強い品種とされる‘ふじ’(小池, 1991)については、樹体が小型化するスパータイプ系統を

密植栽培で利用する価値が高いと考えられるが、国内における研究の取り組みは少ない．

そこで、長野県下の一部で実用化している‘セイリンスパー’の生育特性と果実品質を明らかにすることを目的に、M.9ナガノを中間台木に用いて密植栽培条件で‘長ふ2’と比較検討を行った結果、いくつかの新たな知見が得られたので報告する．

材料および方法

1991年4月、マルバカイドウ(*Malus prunifolia* Bork. var. *ringo* Asami)の挿し木台木(Koike・Tsukahara, 1987)にM.9ナガノを接木し、さらに1992年4月にM.9ナガノに2系統の‘ふじ’(‘長ふ2’と‘セイリンスパー’)を接木して育てた中間台木苗を、1993年3月に長野県果樹試験場のほ場(有効土層40~50 cmの褐色れき質低地土)に定植した．M.9ナガノの中間台木長は30 cmとし、中間台木は15 cmを地上に露出させた．栽植距離は列間4 m、樹間2 mのトレリス利用の南北列並木植えとした．

処理区は、1区5樹の4反復とし、8年間の生育比較を行った．整枝法はスピンドルブッシュ(Oberhofer, 1990)に準じた方法とし、着果量は、両品種とも6月下旬に葉果比50~60枚の基準で決定し、その他の管理は長野県果樹指導指針(長野県, 1992)により実施した．ただし、‘長ふ2’/M.9ナガノ/マルバカイドウ中間台木区(以下‘長ふ2’区とする)では樹冠の交叉が著しくなった定植後6年目の1999年3月に、列内で1樹ごとに間伐して4×4 mの栽植

2001年8月3日 受付. 2001年12月10日 受理.

* Corresponding author.

距離とした。

生育調査は、樹高、樹幅、1樹当たり収量を測定した。換算収量は、‘セイリンスパー’/M.9ナガノ/マルバカイドウ中間台木区(以下‘セイリンスパー’区とする)は125本/10aで、‘長ふ2’区は定植後6年目まで125本/10a、7年目以降は63本/10aで算出した。台木の生産効率は、その指標とされている幹断面積当たり累積収量(Westwood・Roberts, 1970)を用いた。

定植後8年目の8月上旬には、各区の代表樹について全梢長を測定して、その分布を示した。

果実品質は、2000年11月13日に一斉収穫した果実を用いて、1樹から10果(着色の優れる果実)を選んで、糖度、酸度、硬度、蜜入り程度を測定した。また、各区の代表樹1樹について、全果実の陽光面と陰光面の糖度を近赤外分光を用いた携帯型果実品質測定装置(クボタ K-BA100)を用いて測定した。

結 果

結実部高、樹幅、幹断面積は‘セイリンスパー’区が‘長ふ2’区より小さく、定植後8年目で‘セイリンスパー’区は、樹高が350 cm、結実部の高さが275 cm、樹幅は242 cmで、大半の管理作業が地上から可能となる樹の大きさであった。幹断面積は、‘セイリンスパー’区が48.2 cm²で、‘長ふ2’区の58%であった(第1表)。

定植後8年目までの累積収量は、‘セイリンスパー’区が117.5 kg/樹、‘長ふ2’区は169.2 kg/樹、累積収量を幹断面積で除して算出する生産効率は、‘セイリンスパー’区が2.63 kg/cm²、‘長ふ2’区は2.13 kg/cm²であった(第1表)。

1樹当たり収量は、樹冠の小さい‘セイリンスパー’区が‘長ふ2’区より少なく、定植6年目の1998年は両区とも低収量であった。定植7年目以降の1樹当たり収量も‘長ふ2’区が多かったが、10a換算収量は少なかった。定植後8年目の‘セイリンスパー’区の1樹当たり収量は32.1 kg、10a換算収量(125本で換算)では4.0 t、同年の‘長ふ2’は前者が47.4 kg、後者(63本で換算)は3.0 tであった(第2表)。

また、‘セイリンスパー’区の総新梢長は5,188 cm、‘長ふ2’区は12,158 cmであった(第1表)。新梢の長さ別分布では、‘セイリンスパー’区で5 cm以上の新梢数が少なかった(第1図)。

また、着色の優れる果実を用いた品質調査では、‘セイリンスパー’区と‘長ふ2’区の果実品質に、有意差が認められなかった。‘長ふ2’と‘セイリンスパー’の果実の着色むらの程度にも大差を認めなかった(第3表)。

一方、近赤外分光を用いた携帯型果実品質測定装置を用いて代表樹の全果実の推定糖度を測定した値は、‘セイリンスパー’区で推定糖度の低い果実が多い傾向であった

第1表 8年生M.9ナガノ中間台木樹‘長ふ2’と‘セイリンスパー’の生育と収量

品 種	樹高 (cm)	結実部高 (cm)	樹幅 (cm)	幹断面積 ² (cm ²)	累積収量 (kg/樹)	生産効率 ³ (kg/cm ²)	総新梢長 ⁴ (cm)
セイリンスパー ⁵	350	275	242	48.2	117.5	2.63	5188
長ふ2 ⁶	428	340	378	81.7	169.2	2.13	12158
有意性 ⁷	ns	*	**	**	*	*	**

² 穂品種とM.9ナガノの接木部の上部20cmの幹断面積

³ 累積収量/幹断面積

⁴ 代表樹3樹の総新梢長の平均

⁵ 2×4mの南北列並木植え

⁶ 4×4m植え(定植後7年目冬に2×4m植え樹を間伐)

⁷ ns: 有意差なし, *: 0.05%水準, **: 0.01%水準で有意

第2表 M.9ナガノ中間台木樹‘長ふ2’と‘セイリンスパー’の収量変化

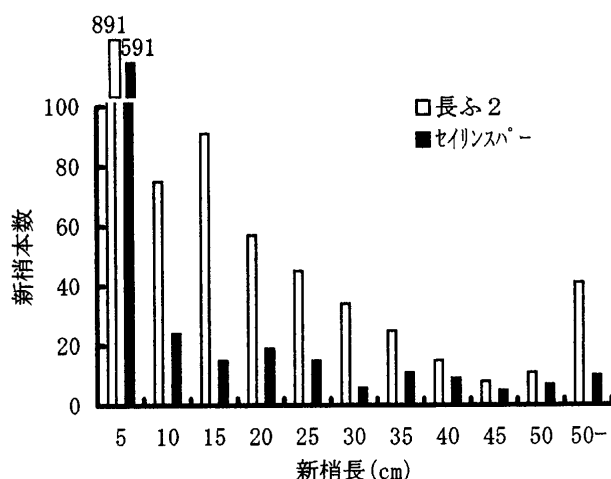
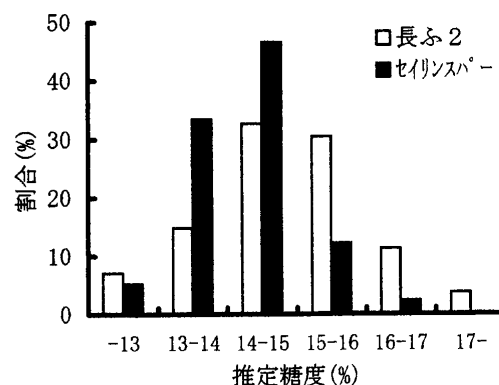
品 種	収量(kg)/樹 (換算収量 ² , t/10a)					
	定植後3	4	5	6	7	8年
セイリンスパー	0.7(0.1)	15.4(1.9)	23.6(3.0)	19.6(2.5)	31.8(4.0)	32.1(4.0)
長ふ2	0.5(0.1)	19.8(2.5)	40.4(5.1)	15.9(2.0)	45.2(2.8)	47.4(3.0)
有意性 ³	ns	ns	**	ns	*	*

² 6年までは、125本/10aで換算。7年以降、‘セイリンスパー’は125本/10a、‘長ふ2’は63本/10aで換算。

³ 収量/樹について検定。ns: 有意差なし, *: 0.05%水準, **: 0.01%水準で有意

第3表 8年生 M.9ナガノ中間台木樹‘長ふ2’と‘セイリンスパー’の果実品質

品 種	糖度 (%)	硬度 (lb)	酸度 (g/100ml)	蜜入り 指数 ^z	果実着色の均一性の指数別割合 ^y (%)				
					1	2	3	4	5
セイリンスパー	14.9	12.4	0.30	2.1	0	2.5	6.8	60.9	29.8
長ふ2	15.3	12.9	0.30	2.9	1.9	4.2	12.0	55.0	26.8
有意性 ^x	ns	ns	ns	ns					

^z 長野県果樹指導指針の指標; 1 (蜜入り無) ~ 5 (蜜入り多)^y 着色むらを指数化; 1 (葉・枝陰が多) ~ 5 (葉・枝陰が無). ただし収穫3週間前に葉摘みによる着色管理を実施した^x ns; 有意差なし第1図 8年生 M.9ナガノ中間台木樹‘長ふ2’と‘セイリンスパー’の新梢の長さ別分布数
代表樹各1樹の全新梢を示した

第2図 近赤外分光を用いた携帯型果実品質測定装置 (クボタ K-BA100) で測定した‘セイリンスパー’と‘長ふ2’果実の推定糖度の分布

(第2図).

考 察

リンゴのスパータイプ系統は、新梢が直立気味に伸長し、節間が短く、2年生枝に短果枝 (スパ) が多く着生する遺伝的なわい性タイプといえる (Janick ら, 1996). また、わい性タイプの変異系統には、カラムナー (Columnar) タイプと呼ばれる、節間と側枝の伸長が極端に抑制される変異系統がカナダで選抜されており (Kelsey・Brown, 1992), ‘ふじ’のスパータイプ系統にも生育特性の個体間差異のあることが予測される。

本研究では、‘ふじ’のスパータイプ系統である‘セイリンスパー’を、M.9ナガノ/マルバカイドウ中間台木法 (小池ら, 1993) で用いて、トレリス利用の並木植え (2×4 m) 条件で生育特性を検討した結果、大半の管理作業が地上から可能な小型樹となり、果実生産効率も高いことから、省力密植栽培に最適の樹姿になることが明らかとなった。一方、定植6年目にして間伐を要するほど大型化した‘長ふ2’では、小池 (1991) が示しているとおり、中間台木利用樹の特性として樹齢とともに大型化して園地内の光環境の低下による収量性の低下が予想される。

また、生産効率は、‘セイリンスパー’区 (2.63 kg/cm²) が‘長ふ2’区 (2.13 kg/cm²) より明らかに高いが、樹冠内において、枝単位などの局所的な隔年結果が観察された。一般的に隔年結果性を示すリンゴ品種では、結実した短果枝 (スパ) の果台部に形成される新たな短果枝には花芽が形成されにくいことが報告されており (Luckwill, 1969), ‘セイリンスパー’を含めて、‘ふじ’から変異したスパータイプ系統の利用に当たっては、隔年結果性の確認と防止技術の確立が今後の課題といえる。

果実が完熟したと予想される11月13日に一斉収穫した果実は、‘セイリンスパー’の糖度が‘長ふ2’より若干劣るものの、硬度、酸度、並びに蜜入り指数には有意差がなく、一定の商品価値が認められる品質であることが明らかとなった。

また、世界各国で普及の進んだ‘デリシャス’のスパータイプ系統では、最近になって果実品質の優れる実用的価値の高い系統が多数選抜されて実用化している (Ryugo, 1988). ‘ふじ’のスパータイプの系統については、米国や中国で選抜された系統が実用化しつつあり (別所, 2000), 国内においても‘セイリンスパー’より優れた品質を備えた‘ふじ’のスパータイプ系統が発見される可能性は高いと考えられる。

Komatsu (1998)は、‘ふじ’の着色系統を着色特徴から Pale-coloring (薄着色), Standard (標準着色), Stripe (縞着色), Intermediate (中間型着色), Solid (ベタ着色) タイプに分類し、‘セイリンスパー’は Solid タイプに属することを報告している。この Solid タイプに属する着色系統の‘ふじ’は、市場評価が劣る傾向であることは問題点として残る。また、‘セイリンスパー’の着色は葉や枝の陰となる部分の着色が劣って着色むらとなるが、着色むらは、今回の試験で用いた葉摘みによる着色管理で回避できることが明らかとなった。しかしながら、節間の詰まった生育特性から、果実が葉や枝と密着しやすく、管理しにくいことが問題と考えられる。

以上の結果から、‘セイリンスパー’の生育特性は、2×4 m 程度の密植栽培での利用価値が高いと考えられる。また、‘セイリンスパー’は、隔年結果性、果実品質、並びに着色管理などにやや難点があるが、省力性、生産効率などが優れていることから、今後の利用に当たっては、果実品質の向上と安定生産に向けた技術確立が必要と考えられる。

摘 要

‘セイリンスパー’と‘長ふ2’/M.9 ナガノ / マルバカイドウ 中間台木樹の生育特性と果実品質について、密植条件下で8年間の比較検討を行った。

1. ‘セイリンスパー’はわい性を示し、‘長ふ2’の半分以下の樹姿となり、2×4 m より密植条件下での利用価値が高いと考えられた。一方、‘長ふ2’は強勢となり、定植後6年目にして間拔を余儀なくされるほど大型樹となった。

2. ‘セイリンスパー’は‘長ふ2’より生産効率の高いことが明らかとなった。しかし、枝単位などで隔年結果性が観察されるため、その防止技術の確立が今後の課題といえる。

3. 以上の結果から、‘セイリンスパー’は、果実品質にやや難点があるものの、わい性の生育特性は密植栽培での利用価値が高いと考えられた。今後は果実品質の向上と安定生産技術の検討が必要と考えられる。

引用文献

- 別所英男. 2000. ‘ふじ’の突然変異系統の特性. p. 106-109. りんご‘ふじ’の60年. ‘ふじ’60周年記念誌刊行会. 盛岡.
- Carlson, R. F. 1970. Rootstocks in relation to apple cultivars. p.153-180. In: R. F. Carlson. et. al. (eds.). North American Apple: varieties, rootstocks, outlook. Michigan University Press. East Lansing, Mich.
- 原田良平・高橋昭吾・後藤久太郎・山岸弘士・阿部 薫. 1972. デリシャス系スパータイプ品種の試作について (第1報). 福島園試報. 3: 1-9.
- 岩垣駿夫. 1968. 米国から導入した果樹の新品種と有望な新品種について. 福島園試報. 1: 1-14.
- Kelsey, D. F., and S. K. Brown. 1992. ‘McIntosh Wijick’: a columnar mutation of ‘McIntosh’ apple proving useful in physiology and breeding research. Fruit Var. J. 46: 83-87.
- Janick, J., J. N. Cummins, S. K. Brown, and M. Hemmat. 1996. Apples. p.1-77. In J. Janick・J. N. Moore. (eds.) Fruit Breeding. V.1. Tree and Tropical Fruits. Jhon Wiley & Sons, Inc. New York.
- Koike, H. and K. Tsukahara. 1987. The performance of Japanese apple varieties on experimental rootstocks and interstocks. Compact Fruit Tree. 120: 124-138.
- 小池洋男. 1991. リンゴわい性台木樹の生育特性と生産構造に関する研究. 東京農工大学連合大学院学位論文.
- 小池洋男・牧田 弘・塚原一幸. 1993. リンゴ樹の生育に及ぼす ACLSV ウイルスフリー M.9 台木の影響. 園学雑. 62 (3): 496-504.
- Komatsu, H. 1998. Red Fuji in Japan-choosing the best strain for your business strategy. Compact Fruit Tree 31(2): 44-45.
- Luckwill, L. C. 1969. The control of growth and fruitfulness of apple trees. p.237-254. In: L. C. Luckwill and C. V. Cutting. (eds.). Physiology of tree crops. Academic Press. London・New York.
- Mass. V. 1970. Delicious. p.45-68. In: R. F. Carlson. et al. (eds.). North American Apple: varieties, rootstocks, outlook. Michigan University Press. East Lansing, Mich.
- 長野県果樹指導指針. 1992. りんご. p. 3-184. 長野県. 長野.
- Oberhofer, H. 1990. Pruning the Slender Spindle. pp.38. BC Ministry of Agriculture and Fisheries. Victoria, B.C.
- Ryugo, K. 1988. Fruit Culture: Its science and art. p.247-252. Jhon Wiley & Sons, Inc. New York.
- Westwood, M. N. and A. N. Roberts. 1970. The relationship between trunk cross-sectional area and weight of apple trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95: 28-30.